

Секція: **Фізика**

УДК 504.064.3

Величко Д., Олійник М. – ст. гр. СІ-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОВИХ АНАЛІЗАТОРІВ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Скоренький Ю.Л.

Velychko D., Oliynyk M.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

POSSIBILITIES OF APPLICATION OF GAS SENSORS FOR AIR QUALITY RESEARCH

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Yu. Skorenkyu

Ключові слова: забруднення атмосфери, газові датчики, Arduino.

Keywords: atmospheric pollution, gas sensors, Arduino.

Одним із найбільш важливих факторів впливу на здоров'я людини є якість повітря. З метою своєчасного виявлення екологічних проблем використовують комп'ютеризовані системи моніторингу показників забруднення навколишнього середовища.

Найпоширенішими забруднювачами повітря, які впливають на його якість, є тверді частинки ($PM_{2,5}$ і PM_{10}), перевищення рівня озону (O_3), діоксиду азоту (NO_2), діоксиду сірки (SO_2) та монооксиду вуглецю.

Хоча зараз є можливість слідкувати за необхідними показниками у реальному часі на інтерактивній карті світу [1], проте зазначені дані не є достатніми для екологічного аналізу стану повітря протягом дня в різних частинах одного населеного пункту, зокрема в тих, які знаходяться поблизу промислових підприємств або через які проходить магістраль. Така інформація дозволила б контролювати зміни складу повітряної суміші нижніх шарів атмосфери з метою створення сприятливих умов для людини.

На ринку представлений широкий спектр газових аналізаторів, які з достатньою точністю та швидкістю здійснюють вимірювання складників повітря, але такі аналізатори є стаціонарними та дорогими, що обмежує можливості їх використання. Саме тому розробка недорогих універсальних газових аналізаторів для дослідження якості повітря є актуальною задачею.

Одним із можливих розв'язань поставленого завдання є створення системи аналізу вмісту газів в атмосфері на базі платформи Arduino [2] із застосуванням датчиків газу.

Для проведення таких вимірювань існує велика кількість різних датчиків [3], які широко використовуються в наукових дослідженнях, контролі якості, системах автоматизованого управління та інших галузях.

Для дослідження складу повітря використовуються такі датчики як:

- Датчик широкого спектра газів MQ-2 - напівпровідниковий прилад, здатний визначити концентрацію вуглеводневих газів (наприклад, пропан, метан, н-бутан), диму і водню.

- Давач чадного газу MQ-7 - визначає концентрацію чадного газу (CO) в навколишньому середовищі.

- Давач якості повітря MQ135 - призначений для визначення складу та якості шкідливих газів в повітрі, а саме парів спирту, бензину, аміаку (NH₃), вуглекислого газу (CO₂), диму та ін.

Принцип роботи цих сенсорів полягає в тому, що при контакті з молекулами газу змінюється опір шару діоксиду олова (SnO₂). Їх чутливий елемент складається з керамічної трубки, покритої оксидом алюмінію (Al₂O₃), на яку нанесений чутливий шар діоксиду олова (SnO₂). Всередині трубки знаходиться елемент, здатний підвищити температуру чутливого шару до значення, при якому він починає реагувати на газ [4].

- Цифровий давач температури і вологості DHT11, сенсор якого робить вимірювання тільки за запитом, завдяки цьому досягається енергоефективність. Він складається з ємнісного давача вологості і термістора, а також перетворювача аналогового сигналу в цифровий.

В даному дослідженні для експрес-контролю стану атмосферного повітря було розроблено схему на платформі Arduino в системі прототипування Autodesk Tinkercad [5].

Розроблена система дозволяє визначати значне перевищення допустимої концентрації вуглеводневих газів, диму та сигналізувати про небезпечні рівні забруднення атмосфери за допомогою світлової індикації та звукового сигналу. Використання поширених давачів робить систему менш прецизійною, однак простою та енергетично ощадною.

Система також може бути розбита на окремі модулі, один з яких визначатиме показники стану атмосфери та комунікаційними каналами передаватиме дані для опрацювання. Можливе також сумісне використання мережі таких модулів, які дозволять побудувати карту розподілу забруднення на певній території та вивчати його в динаміці.

Розвитку цих систем, а також розробці методики калібрування давачів та опрацювання масивів отриманих даних будуть присвячені наступні дослідження.

Література

1. Забруднення повітря у світі: Індекс якості повітря в реальному часі [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://waqi.info/uk/>
2. Arduino Science Kit - Physics Lab [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://www.arduino.cc>
3. Ziemann V. A Hands-On Course in Sensors Using the Arduino and Raspberry Pi // Boca Raton: CRC Press, 2018. - 258 p.
4. Бутенко П.В., Мілих М.М. Проведення вимірювань концентрації газів датчиками WINSEN. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.rusnauka.com/pdf/252269.pdf>
5. Autodesk Tinkercad [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Режим доступу: <https://www.tinkercad.com/>